

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-103185

⑬ Int.CI.*

G 09 F 9/00
// G 09 F 9/35

識別記号

厅内整理番号

6731-5C
6615-5C

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 液晶カラー表示装置

⑯ 特 順 昭59-225245

⑰ 出 願 昭59(1984)10月26日

⑱ 発明者 榎本 孝道 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑲ 発明者 上原 清博 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑳ 発明者 太田 和三郎 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
㉑ 出願人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

明細書

1. 発明の名称

液晶カラー表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 透明電極部を有し画像情報に対応して電磁波を透過する液晶素子と、

蛍光光源と、

該透明電極部に対応して設けられ、該蛍光光源からの光を透過する色フィルタとを具え、前記蛍光光源の蛍光波長が前記色フィルタの透過率の半値幅以内であることを特徴とする液晶カラー表示装置。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は液晶素子をスイッチング素子として用いた液晶カラー表示装置に関する。

従来の技術

従来、カラー表示装置としては、CRT(陰極線管)を用いたものが代表的であり、テレビジョン表示装置やOA(オフィス・オートメー

ション)機器に多く使用されている。しかしながら、このCRTは一種の大型コーン形状の真空管であるので、CRTを使用した表示装置は高圧電源を必要とし駆動回路が複雑になり、装置全体も大型にならざるをえないばかりか、薄型化には限界があった。

近年、薄型化可能な表示装置としてパネル状の液晶表示装置が注目されている。液晶を利用したカラー液晶表示装置としては、液晶中に色素を混入したゲストホスト型(G-H型)液晶素子を用いる方法、着色偏光板を用いる方法、電極に対応して色素フィルターを形成し液晶素子を光スイッチング素子として用いる方法などが知られている。液晶を用いたカラー表示の場合には、色素により透明率が低下するため、液晶セルの背面から照明する必要がある。この照明光源として発光スペクトルが連続的なタンクスランプを用いると色の褪色や発熱があり、装置が大型化するとともに、鮮明な画像が得られないという問題がある。また、蛍光管により

照明する場合も、一般的の蛍光灯の発光スペクトルは近紫外～近赤外の全域に亘っており、色フィルタの透過率とは一致しないために十分な輝度が得られない。

発明の目的

本発明は、鮮明なカラー画像が得られる液晶カラー表示装置を提供することを目的とする。

発明の構成

本発明の液晶カラー表示装置は、

透明電極部を有し画像情報に対応して電磁波を透過する液晶素子と、

蛍光光源と、

該透明電極部に対応して設けられ、該蛍光光源からの光を透過する色フィルタと、前記蛍光光源の蛍光波長が前記色フィルタの透過率の半値幅以内であることを特徴とする。

以下、添付四面に沿って本発明をさらに詳細に説明する。

第1図は本発明の実施例を模式的に示す拡大

青(B)の単元色の蛍光を発光する蛍光体が含まれている。各蛍光体の量はカラーの色調などを勘案して適宜選択される。45は蛍光体層43および色フィルタ41を支持する透明基板である。

さらに蛍光体層43の下方には、蛍光体を発光させるエネルギー源としてのランプ51が設けられ、上記蛍光体層43とともに蛍光光源を形成している。

第2図に示したように、ランプ51が点灯されると、蛍光体層43の蛍光体(R:●, G:■, B:▲)が発光し、R, G, B 3つの色の光(→, →, →)が生じる。これらの光は色フィルタ41の各画素フィルタ42に入り、赤の画素フィルタ42a(R)からは赤色光(R光→)が、緑の画素フィルタ42b(G)からは緑色光(G光→)が、青の画素フィルタ42c(B)からは青色光(B光→)がそれぞれ透過し、液晶素子35に入射する。液晶素子35の透明画素電極21と色フィルタ41の各画素フィルタ42とは対応しているので、薄膜トランジスタ(図示せず)などによって透明画素

断面図である。対向して配設された上基板13と下基板15との間に液晶物質19が封入されて液晶セル11が形成され、下基板15および上基板13には、それぞれ透明画素電極21および透明コモン電極23が設けられている。もちろん上基板に画素電極を、下基板にコモン電極を設けることもできる。17はシール材である。そして、この液晶セル11が、観察側の第1の偏光板31と、第1の偏光板31の吸収軸と平行な吸収軸をもつ第2の偏光板33に挟まれてツイストネマティック(TN)型液晶素子35が形成されている。この液晶素子35は光スイッチング素子として働く。液晶素子35の下方には、赤(R)、緑(G)および青(B)の単元色の各画素フィルタ部42a, 42b, 42cがモザイク状に形成された色フィルタ41が配設されている。この色フィルタ41の各画素フィルタ部42と、透明画素電極21とは一致するよう形成されている。

色フィルタ41の下方には、蛍光体層43が形成され、蛍光体層43にはそれぞれ赤(R)、緑(G)、

電極21にカラー画像信号に対応した電圧を印加することにより、液晶素子35を通過する光を制御できる。液晶素子35は、90°-TNセルを平行ニコル間に配設して構成されており、電圧ONの画素電極21に対応する画素フィルタを通して液晶素子35に入射した光のみが液晶素子35を通過して観測され、フルカラーの画像表示が行われる。第2図は、R光とG光とが2:1の割合で透過した状態を示している。

色フィルタ41に入射する光は蛍光体層43で発生したR, G, Bの混合蛍光であり、蛍光発色であるので通常の白色灯光源からの光と異なり輝度が高い。また、白色光は可視領域を中心とした波長領域全般にわたりエネルギー分布があり、3原色R, G, Bの色分解に実質上寄与しない波長領域の光を含んでいる。これに対し、本発明では蛍光光源からの蛍光波長が色フィルターの透過率の半値幅以内にあり光エネルギーを有効に利用して輝度の高い鮮明な画像が得られる。第3-A図はB画素フィルタの分光特性

を示し、この半価幅であるa～bの波長域内に蛍光Bの最大蛍光波長cがある(第3-B図)。同様に第4-A図と第4-B図はG画素フィルタと蛍光Gとの関係についてを、第5-A図と第5-B図はR画素フィルタと蛍光Rとの関係について示す。このように蛍光の分光特性と色フィルタの分光透過特性との関係を制御することにより、R、G、Bを発光する蛍光体からの光のはほとんど全部の光エネルギーが色分解に利用され、エネルギー効率が高く、明るい画像を得ることが可能となる。さらに、このR、G、B蛍光がそれぞれR、G、B画素フィルタを透過することにより得られる光は、蛍光波長特性と画素フィルタの波長特性の積となって、立ち上がりが最も早く半価幅の小さい、より単色光に近い光となり、鮮明な画像が得られる。たとえば、第3-A図に示した青の蛍光体からの蛍光Bが第3-B図に示した特性の青(B)の画素フィルタ42に入射すると、透過光は第6図のようになり、クリヤーなカットのより単色光に近いB光

さらに詳細な画像を得ることができる。

以上、観察側から液晶粒子、色フィルタ、蛍光体層の順に配置する場合について説明したが、この配設方法としては、

- ① 蛍光光源あるいは蛍光体層の発光に必要な光源からの光も含めて、液晶粒子を光スイッチング粒子として利用する、および
- ② 蛍光光源からの光を色フィルタを透過させる

ことを条件として適宜の手段を取ることができる。さらに、液晶粒子中に色フィルタまたは蛍光体層を設けることもでき、また、ランプの管壁の外表面や内表面に蛍光体層や色フィルタを設けることもできる。

第9図は色フィルタ41が液晶セル35の観察側に配置された本発明の実施例を示し、色フィルタ41が第1の偏光板31の表面に設けられている点を除いて第1図に示したものと同様である。R、G、B光の拡散を防止して鮮明な画像を得るという観点からは、蛍光体層と色フィルタと

が得られる。この場合にも、蛍光体からの蛍光は光エネルギー量が大きいので、色フィルタを透過させても明るい画像を得ることができる。このような蛍光体の組合せとしては、たとえば、日東化学製の蛍光材料N P 102, N P 220, N P 320があり、これらを紫外線ランプで照明すると、それぞれ460nm, 544nm, 620nmの発光波長の蛍光が得られる。

第7図は、さらに蛍光体層も画素状に形成し、この画素蛍光体、画素フィルタおよび画素電極のすべてを一致させるようにした場合の断面図であり、第8図は第2図と同様の説明図である。

蛍光体層43は蛍光体画素部44からなり、各蛍光体画素部44a, 44b, 44cは、それぞれ赤の蛍光体R(●)、緑の蛍光体G(■)、青の蛍光体B(△)を含む。第1図および第2図に示した場合と比較して、蛍光体画素部42内にはより多くの蛍光体R、GまたはBを含むことができるので、各画素部を通過して調節されるR、G、B光のエネルギー量をいっそう大きくすることができ、

は近接していることが好ましい。

第10図は、画素電極21を液晶セル11の上基板13側に設けた以外は第8図になしたものと同様である。画素電極21と色フィルタ41を近づけることにより、画素電極と画素フィルタの位置ずれを少なくし、より鮮明な画像を得ることができる。

第11図は色フィルタの各画素フィルタ42a, 42b, 42cを画素電極21上に設けて、さらに画素フィルタと画素電極との位置ずれを防止し、また、蛍光体層43を第2の偏光板33上に形成して、全体としての薄型化を図ったものである。

第12図は本発明のさらに他の実施例を示し、画素電極21と画素フィルタ42a, 42b, 42cを液晶粒子の上基板側に形成した以外は第11図と同様の構成である。

第13図に示した実施例は上基板および下基板として、偏光板としての機能をもたせた偏光基板13', 15'を用い、さらに薄型化を可能としたものである。蛍光体層43は偏光下基板15'上に

形成されている。

第14図に示した実施例では、ランプ51の管盤53の内表面に各画素部44a, 44b, 44cを有する蛍光体層43を形成し、また、管盤53外表面に各画素部42a, 42b, 42cを有する色フィルタ41を形成している。また、ランプ51の管盤の外表面上に蛍光体層および色フィルタを順次積層してもよい。ランプ51はR, G, Bの各単元色の蛍光体を発光させうる紫外光を放射するものであり、フィラメント55が配設されるとともに、内部に水銀およびアルゴンが封入されている。フィラメント55に通電されると熱電子が放射され、この熱電子によりアルゴンおよび水銀がイオン化されて紫外光が放射される。

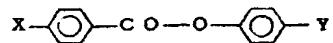
もちろん、第9図～第13図において示した実施例において、蛍光体層43を各画素蛍光体部44a, 44b, 44cから形成することができ、この利点は既に説明した通りである。

次に、各構成部材についてさらに詳しく説明する。

リンとp-アルコキジベンジリデン-p'-シアノアニリンの液晶化合物

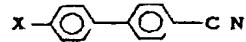
(2) フェニルベンゾエート

系液晶化合物



X, Yはアルキル基、アルコキシ基など。

(3) シアノビフェニル系とシアノターフェニル系との液晶化合物



XはC_nH_{2n+1} (nは3～10)

C_nH_{2n+1} (nは3～10)

C_nH_{2n+1} (nは3～7)

(4) シクロヘキシカルボン酸エステル系液晶化合物

(5) フェニルシクロヘキサン系とビフェニルシクロヘキサン系との液晶化合物

(6) フェニルビリジン系とフェニルジオキサン系との液晶化合物

(7) 上記液晶化合物の混合物または上記液晶化合物とコレステリック系化合物との混合物な

T N型液晶素子は、従来から知られているものと同様のものが使用できる。TN型液晶セルの上基板および下基板としてはガラス、ポリエチレン、ポリサルホン、ポリカーボネート、ポリプロピレンのようなプラスチックなどの透明支持体が用いられる。この透明基板上の画素電極およびコモン電極は、たとえば、真空蒸着やスパッタリングなどのPVD法、あるいはCVD法などにより、ITO, NEESAなどの透明導電膜を形成すればよい。画素電極はフォトエッチング法などによりバターニングされて形成され、薄膜トランジスタなどによりカラー画像信号に対応した電極が印加され、アクティブラトリックス駆動によりフルカラーのカラー画像表示が行われる。

液晶物質としては、たとえば、以下のどうなものが用いられ、これらは上下基板を配向処理することにより、その分子配列が90°傾れるように基板間に配列される。

(1) p-アルキルベンジリデン-p'-シアノアニ

ド。

また、光スイッチング素子として機能するものであれば、TN型液晶素子以外の液晶素子を用いることもでき、たとえば、ゲストホスト型液晶素子を用いることもできる。

蛍光体層は、紫外光ないし近紫外光の照射などによりそれぞれR, G, Bに発色する蛍光体を透明基板上に固定することにより形成される。また、蛍光体層をそれぞれR, G, Bを発光するモザイク状の画素蛍光体部として形成する場合は、例えばカラーテレビ用のブラウン管を製造するときの形成方法と同一の方法を用いることができるほか、この発明においては蛍光体を真空中で用いる必要がないため、また平面として構成できるため、グラビア三色印刷と同様な印刷技術を用いて形成することができる。さらに、フォトレジストを用いるリソグラフィー法によりR, G, Bの蛍光体画素部をバターニングすることもできる。

蛍光体は、粉体のものが主として使用され、

赤色に発光するものとしては、希土類系のものとして、 $Y_2O_3:S:Eu$ (酸化イットリウム:ヨーロピウム) 系、 $Y_2O_3:Eu$ (酸化イットリウム:ヨーロピウム) 系などが例示され、緑色に発光するものとしては $ZnSiO_4(Mn)$ (マンガンドープ珪素酸亜鉛) 系、 $ZnS:CuAl$ (酸化亜鉛:銅アルミドープ) 系、 $(Zn \cdot Cd)S:Cu$ (酸化亜鉛、カドミウム:銅ドープ) 系または上記銅ドープを銀(Ag)ドープに代えたものが挙げられ、青色に発光するものとしては、 $ZnS:Ag$ (酸化亜鉛:銀ドープ) 系、 $(ZnS, ZnO):Ag$ (酸化亜鉛、酸化亜鉛:銀ドープ) 系などが例示される。

ランプ51としては、蛍光体を発光させうる電磁波、主として紫外線およびまたは近紫外線を放射しうるもののが用いられ、水銀灯またはUVF(紫外線蛍光)ランプ等が使用される。このようなランプを、1本あるいは数本を平面的に設置または並設して蛍光体層を照射する。ラ

ンプと蛍光体層との間に液晶セルなどを介在させることもできる。

色フィルタは、ホトリソグラフィー法、電着法、真空蒸着法、印刷法などが用いられ、高屈折率物質と低屈折率物質の多層膜によるダイクロイックミラーや色素フィルタなどが用いられるが、後者の方がコスト的に有利である。色素フィルタ用の色素としては、赤色色素フィルタ用としてラニル・レッド・GG (Lanly red GG)、緑色色素フィルタ用としてスミノール・ミリング・イエロー・MR (Sminol milling yellow MR)、チバクロン・ターグオイス・ブルー・TG-E (Cibacron turquoise blue TG-E)、青色色素フィルタ用としてシアニン・GB (Cyanine GB) などが例示される。

以上、透明色素電極を用い、TNTなどによりアクティブマトリックス駆動してフルカラー表示をする場合について説明したが、他の電極構成やフルカラー表示以外の単色あるいは複数色のカラー表示をすることもできる。

フィルタおよび蛍光体層を配して、桁数により色を変えるなどの多色表示をすることもできる。
発明の効果

本発明によれば、蛍光光源からの光を色フィルタを透過させ、この透過光を液晶装置により制御して観測し、しかも、色フィルタの分光透過特性と蛍光波長を制御することにより明るく鮮明なカラー表示を実現することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のカラー液晶表示装置の実施例を示す断面図であり、第2図はその装置を用いてのカラー表示機構を説明するための図である。

第3-A図、第4-A図、第5-A図は色素フィルタの分光特性を示す図であり、第3-B図、第4-B図、第5-B図は蛍光体の発光特性を示す図である。

第6図はカラー表示特性を示す図である。

第7図は本発明の他の実施例を示す断面図であり、第8図はその装置を用いてのカラー表示

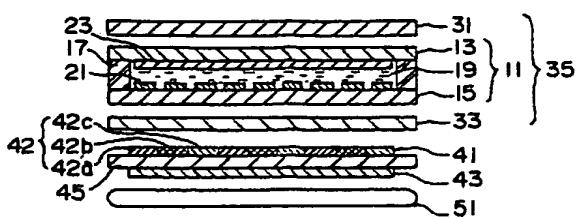
機構を説明するための図である。

第9図～第14図は本発明のさらに他の実施例を示す断面図である。

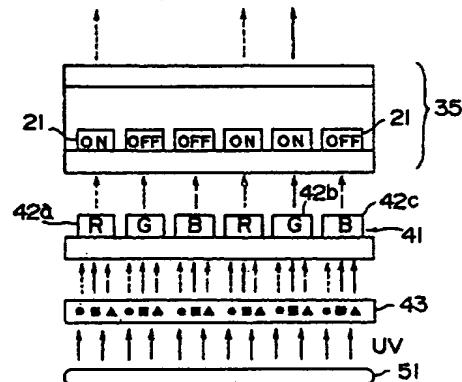
- | | |
|-------------------|-------------------|
| 11…液 晶 セ ル | 21…画 素 電 極 |
| 23…コ モン 電 極 | 31…第 1 の 偏 光 板 |
| 33…第 2 の 偏 光 板 | 35…液 晶 素 子 |
| 41…色 フ ィ ル タ | 42…画 素 フ ィ ル タ |
| 42a…画 素 フ ィ ル タ R | 42b…画 素 フ ィ ル タ G |
| 42c…画 素 フ ィ ル タ B | 43…螢 光 体 層 |
| 44…画 素 螢 光 体 部 | 44a…画 素 螢 光 体 部 R |
| 44b…画 素 螢 光 体 部 G | 44c…画 素 螢 光 体 部 B |
| 51…ラ ン プ | 55…フィ ラ メ ント |

特許出願人 株式会社 リコー

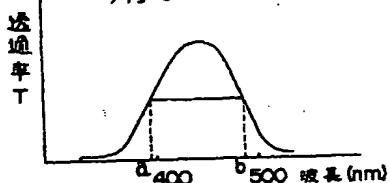
第1図



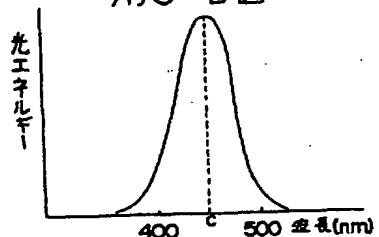
第2図



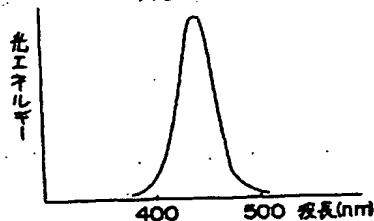
第3-A図



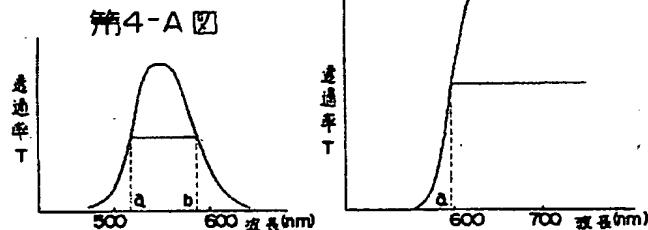
第3-B図



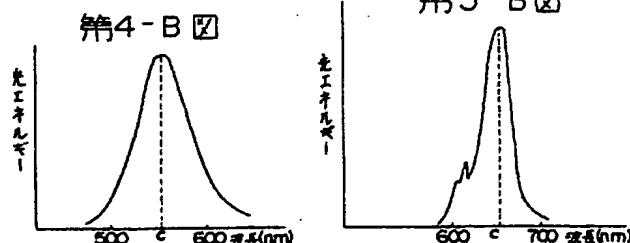
第6図



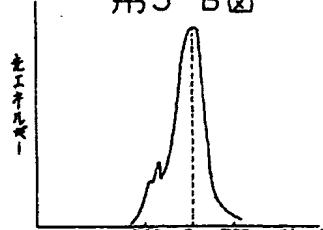
第4-A図



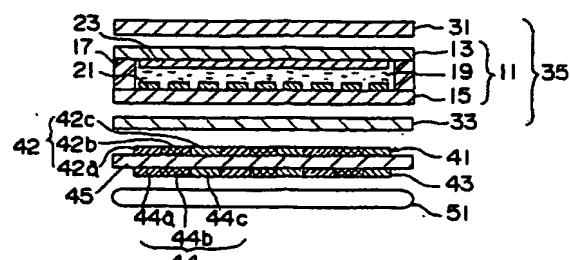
第4-B図



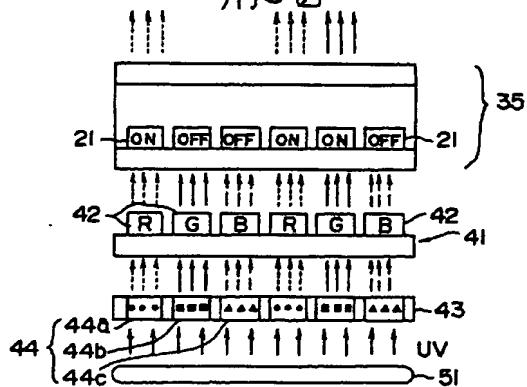
第5-B図



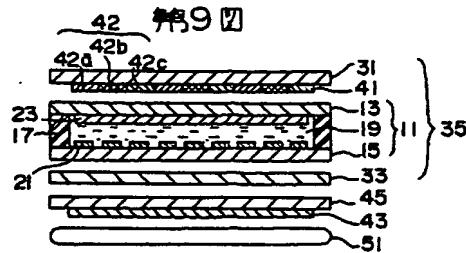
第7図



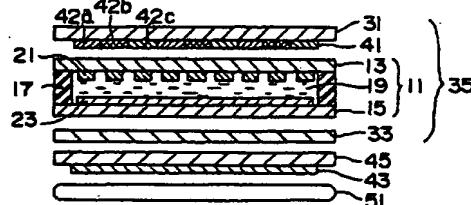
第8図



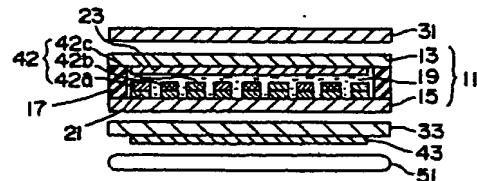
第9図



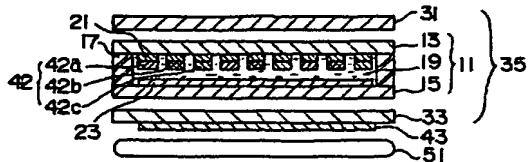
第10図



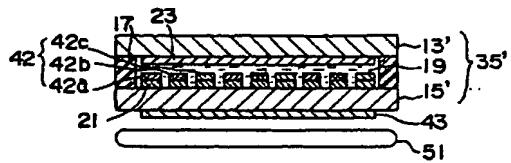
第11図



第12図



第13図



第14図

